LA CHAUX EN AGRICULTURE

PAR

FRANK T. SHUTT, M.A., D.Sc.
Chimiste du Dominion

Service de la Chimie
Fermes expérimentales fédérales

MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE
CANADA
BULLETIN N° 86—NOUVELLE SÉRIE

Traduit au Bureau de traduction du Ministère

Réimprimé par ordre de l'hon. W. R. MOTHERWELL, Ministre de l'Agriculture,
Ottawa, 1927

631.821
C212

Publié en premier lieu en 1914, comme bulletin 80 F.E.

Nouvelle édition, 1921.

Nouvelle édition, 1922.

L'édition actuelle, 1927, est la première impression sous le numéro de la nouvelle série.

Traduit par C. E. Mortureux, B.S.A.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Avant-propos	5
La nature de la chaux et de la pierre à chaux	5
La chaux	5
Chaux éteinte	6
Pierre à chaux	6
Composition de pierres à chaux canadiennes	7
Pierre à chaux magnésienne	7
Degré de finesse de la pierre à chaux broyée	8
Marne	9
Résidus des fours à chaux	10
Chaux d'épuration du gaz	10
L'action de la chaux et de ses composés en agriculture	11
L'acidité	11
Essai de l'acidité par le papier tournesol	11
L'action de la chaux sur la texture du sol	12
Action chimique des composés de chaux	13
Effet de la chaux sur la vie microscopique du sol	13
Valeur comparative des amendements calcaires	14
Vaut-il mieux se servir de chaux ou de carbonate de chaux	15
L'application de calcaire	15
Chaux vive	15
Chaux éteinte	15
Pierre à chaux broyée	16
Gypse ou plâtre	17
L'emploi et l'abus de la chaux	18
Quelques résultats donnés par les essais de pierre à chaux broyée	18

LA CHAUX EN AGRICULTURE

PAR

FRANK T. SHUTT, M.A., D.Sc., F.I.C.

Chimiste du Dominion

Avant-propos

L'emploi de la chaux en agriculture remonte à des temps très anciens, mais les recherches scientifiques que nous avons faites en ces dernières années ont beaucoup ajouté à la somme de connaissances que nous possédions sur les fonctions de cette substance. L'histoire de l'agriculture nous apprend que l'emploi de la chaux pour l'amélioration du sol a été tantôt encouragé, tantôt combattu; ceci signifie tout simplement que l'on peut en faire un abus. En effet si on ne l'emploie pas rationnellement, ses avantages immédiats peuvent être suivis par une diminution de rendement, due à l'appauvrissement du sol. Mais la chaux et le carbonate de chaux judicieusement employés permettent d'augmenter la production des récoltes sans diminuer la fertilité du sol. Il importe donc que les cultivateurs se rendent bien compte de la nature de la chaux, et du rôle qu'elle joue en agriculture; qu'ils sachent ce que l'on peut en attendre, et qu'ils connaissent, d'une manière générale, son action sur les sols au point de vue chimique, physique et biologique.

Le moment paraît bien choisi pour publier des renseignements sur ce sujet, car les articles qui ont paru dernièrement dans la presse agricole et les annonces de ceux qui ont de la chaux ou de la pierre à chaux broyée à vendre ont éveillé un très vif intérêt sur l'emploi de ces matériaux. Les cultivateurs canadiens, et plus particulièrement ceux d'Ontario, de Québec, et des Provinces maritimes, nous écrivent souvent pour se renseigner sur l'application de la chaux, les mérites relatifs de la chaux et de la pierre à chaux broyée, et sur d'autres questions se rapportant à ce sujet. L'auteur se propose donc, dans ce bulletin, de présenter, sous une forme claire et succinte, des renseignements sur les phases les plus importantes de cette question. Ce n'est pas notre intention d'écrire un traité scientifique sur ce sujet, et nous éviterons autant que possible les explications techniques nécessitant une connaissance de la chimie, mais le cultivateur qui veut conduire ses opérations rationnellement et avec profit devrait comprendre qu'il ne peut arriver au succès qu'en se rendant clairement compte de tous les principes sur lesquels repose cette question.

LA NATURE DE LA CHAUX ET DE LA PIERRE À CHAUX

La première question que nous devons nous poser est celle-ci: quelle est la nature et la composition des amendements calcaires employés en agriculture, et quelle relation ont-ils l'un à l'autre La réponse à cette question servira de base à l'étude du sujet.

LA CHAUX

La chaux est connue sous divers noms, savoir: chaux vive, chaux calcinée, chaux caustique, pierre à chaux, etc. Chimiquement, c'est de l'oxyde de calcium, c'est-à-dire un composé de deux éléments, calcium et oxygène. La chaux que l'on trouve dans le commerce se présente en masses dures, d'un gris blanchâtre;

elle est un peu caustique, et foisonne ou "s'éteint" au contact de l'eau, en dégageant beaucoup de chaleur.

On la prépare, ou on la fabrique ordinairement, en chauffant de la pierre à chaux (carbonate de chaux), avec du bois ou du charbon, dans un four de construction spéciale. On emploie parfois d'autres formes de carbonate de chaux dans ce but, comme la marne ou les coquilles d'huîtres, qui, toutes deux, donnent de très bonnes chaux. Sous la chaleur intense du fourneau, le carbonate se décompose, le gaz carbonique se dégage, et il reste de la chaux caustique ou chaux vive.

La pureté ou la qualité d'un échantillon de chaux dépend naturellement de la qualité ou de la composition de la pierre à chaux employée, et de la perfection avec laquelle cette chaux a été calcinée. Il est assez important également que la chaux soit fraîche, car l'exposition à l'air, et particulièrement à l'air humide, cause une extinction graduelle, et finalement la chaux se transforme en carbonate.

La chaux vive doit être emmagasinée dans un hangar ou dans un coffre à l'abri de la pluie ou de l'eau. L'eau, en éteignant la chaux, cause un très grand développement de chaleur et souvent l'eau qui venait accidentellement en contact avec la chaux dans des abris mal protégés a été la cause d'incendies désastreux et de la destruction de bâtiments.

CHAUX ÉTEINTE

La chaux éteinte, qui porte en chimie le nom d'hydroxyde de calcium, est le résultat de l'union de l'eau avec la chaux vive. Cet "éteignage" de la chaux, c'est-à-dire l'action d'ajouter de l'eau à la chaux, est pratiqué généralement par les constructeurs dans la fabrication du mortier, et, comme nous l'avons déjà fait remarquer, il se dégage une quantité considérable de chaleur; il en résulte une poudre blanc-grisâtre ou gris-blanchâtre, suivant la qualité de la chaux, à propriétés nettement caustiques et alcalines.

Longtemps exposée à l'air, la chaux vive devient de la chaux éteinte à l'air. Elle absorbe d'abord de l'humidité, et se transforme en hydroxyde (chaux éteinte), qui se combine alors avec l'acide carbonique, toujours présente dans l'atmosphère, pour former le carbonate. On voit donc que la chaux éteinte à l'air a une composition variable; ce peut être essentiellement de la chaux éteinte contenant une petite quantité de carbonate, ou ce peut être principalement du carbonate de chaux ne contenant que des traces de chaux éteinte; tout dépend de la durée de l'exposition à l'air.

PIERRE À CHAUX

La pierre à chaux, comme nous l'avons déjà fait remarquer, est essentiellement du carbonate de chaux, ou, pour parler en termes chimiques, une forme de carbonate de calcium. Les pierres à chaux ne sont pas toutes identiques en composition; les unes contiennent des quantités notables de carbonate de magnésium; ces pierres à chaux sont dites magnésiennes ou dolomitiques; d'autres contiennent des proportions variables de quartz, d'ardoise et de roc inerte de même genre. Par conséquent la pierre à chaux moulue—la forme dont on se sert en agriculture—est plus ou moins variable; les meilleures qualités sont du carbonate de chaux presque pur; les moins bonnes qualités ne contiennent peut-être pas plus de trois quarts de leur poids de carbonate.

On trouve de la pierre à chaux d'excellente qualité dans beaucoup de parties du Canada; dans presque toutes les provinces, on rencontre des affleurements, couvrant de grandes superficies et faciles à exploiter. Le directeur du service géologique a écrit le paragraphe suivant qui touche particulièrement à cette phase du sujet:

"La pierre à chaux est assez répandue dans le sud du Canada, et particulièrement dans la moitié est, où elle se trouve à bonne portée des districts agricoles. Dans la Nouvelle-Ecosse, il y a plusieurs dépôts sur l'île du Cap-Breton et sur la terre ferme qui contiennent 95 pour 100 ou plus de carbonate de calcium; il se rencontre également des dépôts de bonne qualité dans le voisinage de Saint-Jean, N.-B.; il y a aussi des dépôts au sud de Québec, et dans la superficie triangulaire de l'Ontario qui se trouve entre le Saint-Laurent et la rivière Ottawa. Une bonne partie de l'Ontario, au sud-ouest d'une ligne tracée de Kingston à la Baie Georgienne, repose sur de la pierre à chaux; une partie de cette pierre à chaux contient de la magnésie, mais il y a aussi des dépôts de bonne qualité. On trouve des formations semblables à fleur de terre au Manitoba, dans le voisinage des lacs Winnipeg et Winnipegosis, mais malheureusement on n'en rencontre plus d'autres à partir de l'ouest de cette ligne jusqu'aux montagnes Rocheuses. Là, il y a de la pierre à chaux en abondance; elle se rencontre également en différentes parties de la Colombie-Britannique."

COMPOSITION DE PIERRES À CHAUX CANADIENNES

Nous indiquons dans le tableau suivant, la situation et la teneur en carbonate de chaux d'un certain nombre de pierres à chaux canadiennes, analysées aux laboratoires des fermes. Ces pierres à chaux n'ont pas été spécialement choisies et ne comprennent pas non plus toutes les analyses faites en ces dernières années, mais on peut considérer qu'elles indiquent assez bien la nature de la pierre à chaux que l'on peut se procurer pour fins agricoles dans les différentes provinces.

N° du lab.		Carbonate de chaux Pour cent.
Nouveau-Brunswick:		
20267	Petitcodiac	94.10
20881	Torryburn	93.15
21145	Hillsboro Quarry	86.75
21146	Upper Dorchester	84.00
23052	Lake Edward, Victoria	26.31
25626	Hartland, Carleton	90.94
26449	Elm Tree, Gloucester	98.00
26453	Petites Roches Station	88.75
26603	St. Charles Settlement	98.25
30837	Queenstown, Queens	94.00
38726	Lower Millstream	83.81
45253	Northumberland, comté	94.55
50296	Upper Kent	66.09
52210	Northwest Miramichi	71.25
Québec:		
23547	Pointe Fortune	49.25
24282	Black Cape	85.15
25550	Saint-Louis de France	96.68
25607	Pointe Fortune	94.06
25788	Sainte-Luce Station	72.10
26853	Saint-Louis de Champlain	93.44
30576	Escuminac	86.00
25710	Saint-Maurice	90.55
50673	Mont-Joli	76.50
Colombie-Britannique:		
23035	Surrey Centre	98.75
23744	Strandley	98.87
25592	Alberni	28.18
45146	Edgewood	78.70
46288	Kaslo	93.68
52018	?	95.00
Nouvelle-Ecosse:		
21180	Marble Mt., C.-B.	72.75
23484	Cheticamp, Inverness	93.87
23485	Cape George, Antigonish	71.62
23486	Sainte-Anne, Victoria	92.92
25067	Central Cariboo	94.12
26646	Riverton	89.80
29707	Pictou, comté	75.00
41767	Joggins Mines	52.51
54094	Stellarton	94.00
Ile du Prince-Edouard:		
51055	Ministère de l'Agriculture	85.13
Ontario:		
20124	Merivale	88.25
20846	Kirkfield	77.98
22822	Chaffey's Locks	92.25
24146	St. Mary's, Perth	90.99
24147	Pointe Anne, Hastings	93.75
24650	Pointe Anne, Victoria	90.23
26119	Haldimand, comté	95.81
27344	Collin's Bay	72.19
28409	Erinsville	96.50
28717	Seaforth	96.43

PIERRE À CHAUX MAGNÉSIENNE

Jusqu'à ces derniers temps, toute la pierre à chaux broyée fabriquée au Canada était faite de pierre calcitique, mais au cours de ces derniers dix ans, la

pierre à chaux magnésienne broyée (dolomite), contenant de 30 à 40 pour cent de carbonate de magnésie, a fait son apparition sur le marché, et spécialement dans l'ouest et le sud-ouest de l'Ontario—districts où la pierre à chaux dolomitique prédomine.

Nous avons publié, il y a quelques années, une note au sujet de l'emploi de pierre à chaux magnésienne broyée pour le traitement des sols acides, et nous mettions les cultivateurs en garde sous ce rapport contre les applications fortes et répétées de pierre à chaux broyée contenant de fortes proportions de carbonate de magnésie, spécialement sur les sols sablo-argileux. Nous craignions que des composés solubles de magnésie ne se forment dans le sol, et que ces composés ne nuisent à la végétation des plantes, car les expériences faites en grande culture, en laboratoire et en pots, ont démontré la nature nocive des sels solubles de magnésie pour la végétation. Il a été démontré, en outre, que ces sels forment l'un des principes toxiques de l'alcali qui se rencontre dans les sols des districts arides. Il existait donc de bons motifs pour cet avertissement qui, du reste, a été approuvé par plusieurs des autorités agricoles des plus éminentes de la Grande-Bretagne.

Cependant, l'étude approfondie d'expériences récentes qui ont été faites sur l'emploi de la pierre à chaux magnésienne broyée a démontré qu'il existe une somme considérable de preuves, d'un caractère indiscutable, établissant que les pierres à chaux riches en carbonate de magnésie (pierres à chaux dolomitiques) employées sur bien des types de terre franche, n'ont paru nullement abaisser le rendement des récoltes, ni abîmer le sol. Beaucoup de chimistes agricoles réputés aux Etats-Unis sont d'avis que la présence du carbonate de magnésie dans la pierre à chaux broyée, même en gros pourcentages, ne nuit aucunement à la végétation. Devant ces faits, l'emploi de pierre à chaux magnésienne ne saurait être condamné. Disons cependant qu'il est préférable d'employer une pierre à chaux hautement calcitique pour les sols légers et sablonneux. Les preuves recueillies aux Etats-Unis nous obligent à reviser cette opinion, qui voulait que l'emploi de la pierre à chaux magnésienne soit considéré comme risqué. L'expérience seule démontrera si réellement cette opinion doit être entièrement abandonnée et si le carbonate de magnésie doit être considéré comme inoffensif pour toutes les catégories de sols.

DEGRÉ DE FINESSE DE LA PIERRE À CHAUX BROYÉE

Le degré de finesse est un facteur important car il détermine, dans une très grande mesure, le taux de solution de la pierre à chaux broyée et par conséquent le taux auquel cette substance peut neutraliser ou corriger l'acidité du sol et fournir de la chaux pour la végétation des plantes. Plus la chaux est fine, plus la surface des matériaux exposés à l'humidité du sol est grande et plus la solution, et par conséquent l'efficacité d'action, est rapide. La finesse est également un facteur dans l'égalité de la distribution; le mélange avec le sol est d'autant plus parfait.

Lorsqu'on achète de la pierre à chaux broyée, le degré de finesse le plus désirable sera déterminé par un certain nombre de facteurs dont les principaux sont la rapidité d'action désirée et le coût des matériaux.* En général, plus le sol est acide et plus il a besoin de chaux, plus la pierre à chaux doit être fine jusqu'à un certain point, si l'action doit être obtenue dans un temps raisonnable. Les catégories plus grossières, tout en fournissant une plus petite proportion de poussière fine pour l'action immédiate, ont une action améliorante plus durable sur le sol. Le coût du broyage dépend, dans une très large mesure, du degré de finesse et par conséquent du prix des matériaux mis sur le marché. Il peut être donc plus économique d'employer des catégories plus grossières en quantités plus fortes, afin de fournir la quantité nécessaire de poussière fine, que les marques plus fines et plus coûteuses.

* La composition, c'est-à-dire la proportion de carbonate, est naturellement un facteur de première importance dans la sélection d'une marque de pierre à chaux broyée.

L'utilité, pour toutes fins pratiques, d'une classification basée sur le degré de finesse nous a portés à soumettre provisoirement les notes suivantes qui ont été rédigées après une étude soigneuse des données qui existent au sujet de l'efficacité, en ce qui concerne le degré de finesse:—

Catégorie I, très fine.—Pierre à chaux broyée dans laquelle plus de 75 pour cent passent à travers un crible de 80 mailles, plus de 80 pour cent passent à travers un crible de 60 mailles et le tout passe à travers un crible de 20 mailles.

Ce produit convient très bien pour les cas où une action rapide est de la première importance.

Catégorie II, fine.—Pierre à chaux broyée dans laquelle plus de 50 pour cent passent à travers un crible de 80 mailles, 65 pour cent et plus passent par un crible de 60 mailles et le tout passe à travers un crible de 20 mailles.

Cette catégorie sera trouvée satisfaisante dans la pratique générale; on pourra en attendre une action raisonnablement prompte. Elle fournit, en même temps, une proportion passable de matériaux plus durables.

Catégorie III, modérément fine.—Pierre à chaux broyée donnant approximativement les pourcentages suivants de poudre fine: 40 à 65 pour cent passant par un crible de 60 mailles, tout passant à travers un crible de 10 mailles.

Cette catégorie fournit une proportion passable de matériaux pour action immédiate et une proportion plus forte, qui fera durer cette action pendant une période d'années.

Catégorie IV, grossière.—Ce sont des pierres à chaux qui rentrent approximativement dans les degrés de finesse que voici: 25 à 40 pour cent passant à travers un crible de 60 mailles, et le tout ou presque tout passant à travers un crible de 10 mailles.

Il n'est pas généralement avantageux d'employer une pierre à chaux de cette catégorie, à moins que le prix ne soit de nature à permettre de fortes applications.

Catégorie V, très grossière.—Pierres à chaux dans lesquelles moins de 25 pour cent des matériaux passent à travers un crible de 60 mailles. Ces catégories contiennent une forte proportion de matériaux qui ne passent pas à travers un tamis de 10 mailles.

Il est bien rare que l'on puisse faire un emploi économique de pierre à chaux de cette catégorie.

LA MARNE

Les marnes sont de qualité variable, mais elles se composent essentiellement de carbonate de chaux. Un bon nombre d'échantillons analysés aux laboratoires des fermes expérimentales contenaient plus de 90 pour cent de cet ingrédient, tandis que, dans d'autres, la proportion de carbonate de chaux descendait jusqu'à 30 pour cent, à cause de la présence de quantités considérables de sable, d'argile et de matières organiques. C'est peut-être le plus répandu des gisements calcaires. La marne se rencontre en quantités plus ou moins abondantes dans presque toutes les provinces canadiennes. Ces gisements ont généralement de quelques pouces à plusieurs pieds d'épaisseur; ils se trouvent habituellement sur les vieux fonds de lacs, souvent recouverts de dépôts de tourbe, une substance organique formée par la décomposition partielle des végétaux aquatiques et autres, et qui est, par elle-même, un amendement très utile pour les sols dépourvus d'azote et d'humus. On la reconnaît très souvent par la présence d'un grand nombre de petites coquilles incrustées dans une matrice de carbonate de chaux, formée par la désagrégation de générations de moules ou coquillages, avec un mélange d'argile, de limon, etc. Quand on ajoute un peu de vinaigre fort ou d'un autre acide à la marne, il se produit une forte effervescence

et c'est là un sûr moyen d'identification. La marne qui vient d'être extraite est généralement sous forme de masse grisâtre pâteuse, elle prend une couleur plus claire en se desséchant et forme une masse qui s'émiette facilement. Après l'extraction, il suffit, pour la préparer afin qu'elle puisse s'appliquer et se distribuer uniformément sur la terre, de la sécher à l'air et de la broyer. Point n'est besoin d'une machine spéciale pour le broyage. Un rouleau employé pour la grande culture ou un pilon improvisé peuvent très bien faire l'affaire.

Il n'y a pas à craindre d'abîmer le sol, pourvu que la quantité de marne appliquée soit raisonnable, mais nous recommandons une quantité de 2 à 5 tonnes de marne séchée à l'air pour les sols légers et sablonneux et de 10 à 30 tonnes pour les argiles lourdes. On peut l'épandre sur la terre qui vient d'être labourée et l'incorporer à la herse au printemps et en automne.

Les cultivateurs canadiens n'apprécient pas encore aussi bien qu'ils le devraient la valeur agricole de la marne. Beaucoup d'entre eux ont des gisements sur leurs propres fermes ou du moins dans le voisinage immédiat et ils pourraient se procurer cette marne à très peu de frais, peut-être simplement pour le coût de l'excavation et du charriage. Il est tout à fait inutile dans ce cas d'acheter de la chaux ou de la pierre à chaux broyée, quand on a à sa portée des ingrédients qui peuvent beaucoup améliorer la terre et augmenter la production de la récolte, et que l'on peut se procurer à peu de frais.

RÉSIDUS DES FOURS À CHAUX

Les résidus des fours à chaux ont une composition extrêmement variable; on peut dire qu'ils se composent essentiellement de pierre à chaux non calcinée, de chaux vive, et de chaux éteinte à l'air; parfois ils renferment d'assez fortes proportions de sable ou d'autres matières inertes qui en diminuent la valeur. Lorsqu'il y a un four à chaux dans le voisinage, on peut souvent se procurer ces résidus à un prix bien inférieur à la valeur de la chaux qu'ils renferment, et dans ce cas ils peuvent être une source économique de chaux pour l'agriculture. Cette substance broyée ou moulue a été mise dans le commerce et vendue sous le nom de chaux agricole. Il n'y a pas deux échantillons de composition semblable, aussi ne doit-on acheter qu'après analyse garantie de la proportion de chaux vive et de carbonate de chaux, etc.

Les cendres de fours à chaux sont un mélange composé principalement des cendres du combustible employé et contenant des quantités variables de chaux vive, de pierre à chaux non calcinée, de sable, etc. Le bois est le combustible généralement employé dans ce pays; par conséquent, ces cendres contiennent plus ou moins de potasse. On en a analysé des échantillons au laboratoire de la ferme, qui contenaient jusqu'à 4 pour 100 de potasse; dans d'autres échantillons, on a trouvé moins de un pour cent de cet élément.

CHAUX D'ÉPURATION DU GAZ

La chaux des usines à gaz est un résidu ou sous-produit de la purification du gaz; les usines à gaz des villes la donnent souvent à ceux qui veulent la charroyer. Sa composition est très variable; au point de vue pratique, on peut la considérer comme un mélange de chaux éteinte, de carbonate de chaux, de plusieurs sulfures de chaux et de certaines matières goudronneuses. Les composés de soufre qui se trouvent dans la chaux fraîche d'épuration du gaz tuent les insectes, mais font beaucoup de mal à la végétation, et on ne recommande pas d'incorporer immédiatement au sol cette substance au sortir des usines, sauf dans les cas où l'on désire s'en servir spécialement pour la destruction d'insectes nuisibles. L'exposition à l'air par petits tas, dans le champ, convertira ces composés nuisibles de soufre en sulfate de chaux inoffensif au cours de deux ou trois mois; ce sulfate de chaux est une forme très utile dont nous parlons dans ce bulletin, au chapitre du plâtre.

Après une longue exposition à l'air, cette substance, qui est alors essentiellement du carbonate et du sulfate de chaux, peut être épandue et incorporée à la herse ou enfouie par un labour superficiel. Employée de cette façon, elle forme un amendement utile qui neutralise l'acidité du sol, et exerce même tous les effets de la pierre à chaux moulue et du plâtre. C'est spécialement sur les argiles et les tourbes qu'elle rend le plus de services; on peut, sur les terrains de ce genre, en mettre cinq tonnes à l'acre, mais sur les terres franches ordinaires, qui ne sont pas essentiellement acides, il vaut mieux ne pas dépasser deux tonnes à l'acre.

L'ACTION DE LA CHAUX ET DE SES COMPOSÉS EN AGRICULTURE

La chaux et le carbonate de chaux remplissent deux fonctions principales; ils corrigent et neutralisent l'acidité du sol, et améliorent son état mécanique, c'est-à-dire, le rendent plus friable; ils remplissent aussi d'autres fonctions utiles comme nous le montrerons au cours de cette étude.

L'ACIDITÉ

L'acidité que l'on rencontre dans certains sols nuit beaucoup au développement de la plupart des récoltes. Or, la chaux et le carbonate de chaux se combinent avec les acides du sol, neutralisent et rendent le sol légèrement alcalin, un état favorable à la croissance des récoltes. Ainsi, la chaux et les autres composés alcalins de chaux peuvent restaurer et augmenter la fertilité du sol.

Les terres humides, basses et mal égouttées, sont particulièrement sujettes à devenir acides; les sols qui contiennent essentiellement de la matière organique végétale, comme les sols tourbeux, sont généralement acides, mais pas invariablement. De même, fait qui paraît étrange, beaucoup de sols légers sur les plateaux sont légèrement acides, sans doute parce que le carbonate de chaux qu'ils renferment a été entraîné par les pluies ou enlevé par de nombreuses années de culture.

Dans tous les sols, et plus particulièrement dans les terrains sablonneux et graveleux, les composés de chaux ont une tendance à disparaître; une partie est enlevée avec les récoltes, mais la plus grande partie se dissout et descend dans les profondeurs du sol, loin de la zone occupée par les récoltes en végétation. Le carbonate de chaux est assez soluble dans l'eau qui contient de l'acide carbonique, et l'eau du sol est généralement saturée de ce gaz; la chaux du sol est donc constamment entraînée par les pluies, et peut être emportée en grande partie avec les eaux de drainage; ceci explique la présence du carbonate de chaux dans les eaux de nos lacs, de nos rivières, et c'est de cette manière que des milliers de tonnes de ce précieux élément de nos sols se rendent tous les ans à la mer. Une fois que la chaux assimilable a disparu, le sol a une tendance à devenir acide. Il est des sols qui, en raison de leur origine, sont bien munis de carbonate de chaux pour des années de culture. Ce sont invariablement des sols forts, productifs, et les bestiaux qui se nourrissent des plantes provenant de ces sols, se développent bien, et ont une bonne ossature, mais il y a d'autres sols,—particulièrement les argiles, les limons et les tourbes,—qui sont pauvres en chaux et qui s'appauvrissent de plus en plus en cet élément à mesure qu'ils sont cultivés.

ESSAI DE L'ACIDITÉ PAR LE PAPIER TOURNESOL

On essaie généralement l'acidité du sol au moyen du papier tournesol bleu. Si ce papier devient rouge, on doit en conclure que le sol manque de carbonate

de chaux, et qu'une application de chaux, de marne ou de pierre à chaux moulue serait avantageuse.*

On peut acheter du papier tournesol bleu ou rouge dans toutes les pharmacies; il est très bon marché, et on fera bien de se procurer la meilleure qualité possible; on peut l'acheter en petits livrets contenant de vingt-cinq à cinquante bandes de papier, chacune d'environ un demi-pouce de largeur par deux ou trois pouces de longueur, protégées par un fort couvert de papier ou de carton. Ce livret contient le papier sous la forme la plus commode. On peut le conserver dans une bouteille propre, bien bouchée, de préférence avec une encolure large. Lorsque l'on prend une bande de papier pour faire un essai, il vaut mieux se servir d'une paire de pinces (ou de ciseaux) car le papier est très sensible, et peut se rougir au simple contact des doigts.

Il y a plusieurs manières de faire l'essai; nous en décrivons deux, très simples, et qui donnent de bons résultats lorsqu'elles sont conduites avec soin.

1. Au moyen d'une bêche ou d'une truelle, on prend un peu de la terre de surface, sur une demi-douzaine d'endroits de la superficie que l'on désire examiner, et on mélange bien en se servant de la truelle ou d'une planche bien propre. Ne touchez pas la terre avec les doigts. Prenez une petite quantité (quelques onces) de cette terre mélangée et mettez-la dans une tasse ou un verre propre; versez un peu d'eau bouillie et brassez avec un bâton ou une cuiller propres jusqu'à ce que la masse ait la consistance d'une bouillie très épaisse. Pressez dans cette boue, au moyen d'un petit bâton ou du dos d'un couteau, un morceau de papier tournesol bleu, en faisant entrer la moitié ou les deux tiers de la longueur du papier dans la masse pâteuse. Au bout d'un quart d'heure, retirez soigneusement et notez si la partie qui a été en contact avec le sol est devenue rouge; s'il en est ainsi, le sol est acide. La rapidité et l'intensité avec lesquelles le papier rougit peuvent, jusqu'à un certain point, indiquer le degré d'acidité du sol.

2. Placez une bande de papier tournesol bleu au fond d'un verre sec et propre (de préférence à fond plat), et mettez par-dessus un papier filtre rond, (que l'on peut se procurer dans une pharmacie), ou, si vous ne pouvez vous procurer ce papier filtre facilement, prenez un morceau de papier buvard blanc et propre, coupé de façon à s'ajuster au fond du verre. Mettez là-dessus quelques onces de la terre à essayer, et qui a été recueillie et mélangée de la façon dont nous venons de décrire; versez une quantité suffisante d'eau bouillie pour humecter ou mouiller parfaitement le sol, dans toute sa masse, mais pas plus, et laissez reposer pendant une demi-heure ou plus. Pour examiner le papier tournesol, renversez le verre; vous pourrez très bien en distinguer la couleur à travers le fond du verre, par contraste avec le papier filtre blanc. Pour s'assurer que le changement de couleur n'est pas dû à l'acidité de l'eau, ou du papier filtre blanc employé, faites un essai témoin de la même manière, mais sans vous servir de terre.

L'ACTION DE LA CHAUX SUR LA TEXTURE DU SOL

L'effet de la chaux et de ses composés sur la texture du sol constitue, comme nous l'avons dit précédemment, l'une des propriétés les plus importantes et les plus utiles; cet effet est des plus marqués et des plus avantageux sur les terres argileuses; une terre argileuse chaulée est moins collante, moins plastique lorsqu'elle est humide, et plus meuble, plus friable lorsqu'elle est sèche. Ce changement est produit par la coagulation de l'argile, c'est-à-dire que, sous l'effet de la chaux, les particules les plus fines de l'argile se rassemblent pour former des particules plus grosses. Cette coagulation améliore les sols plastiques; ces sols, jusque-là durs, imperméables, très difficiles à cultiver ou presque incultivables, deviennent plus faciles à travailler et leur ameublissement revient moins cher.

*On a imaginé, en ces dernières années, plusieurs méthodes chimiques pour connaître la quantité de chaux qui convient au sol; on peut, d'après les résultats, conclure quelle quantité approximative de chaux il est nécessaire d'appliquer à l'acre, mais ces essais ne peuvent être faits qu'au laboratoire.

Cette coagulation rend également l'argile plus sèche, plus chaude, mieux aérée, lui permet de retenir plus d'eau pour la végétation des plantes, et crée un milieu plus favorable au développement des racines en quête de nourriture. Les terres argileuses chaulées peuvent être cultivées plus tôt au printemps, car la coagulation facilite le drainage, et permet ainsi, dans la plupart des saisons, de semer plus tôt et d'obtenir des rendements plus considérables.

Cette action du calcaire sur les argiles, qui peut être résumée en un mot, "ameublissement", se place, par son utilité, au même rang, que la neutralisation de l'acidité,

Sur les sols légers—sablo-argileux—la chaux et le carbonate de chaux rendent également des services, mais pas autant que sur des argiles. Ils cimentent légèrement les grains du sol, les rendent un peu plus lourds, de texture plus serrée, et ces sols, devenant ainsi moins ouverts et moins poreux, se dessèchent moins facilement dans les saisons de sécheresse.

ACTION CHIMIQUE DES COMPOSÉS DE CHAUX

Nous avons déjà parlé assez longuement de la neutralisation des acides du sol par la chaux et le carbonate de chaux. Ce ne sont pas là les seuls effets chimiques de la chaux. Il se produit d'autres réactions, quoique peut-être d'une valeur secondaire, et que nous passerons sommairement en revue.

1. Il y a d'abord l'action de la chaux sur la potasse inerte et non assimilable que renferme le sol; on ne comprend pas très bien les réactions qui se produisent mais il n'y a pas à douter que la chaux, de même que le carbonate de chaux et le sulfate de chaux, a une tendance à décomposer les composés insolubles de la potasse; la chaux prend la place de la potasse qui se dégage sous une forme assimilable pour les plantes. Ainsi le calcaire agit directement comme engrais potassique; son action est naturellement plus sensible sur les argiles et elle se fait surtout remarquer sur les trèfles et les autres récoltes légumineuses qui répondent plus particulièrement aux engrais potassiques.

2. La chaux et le carbonate de chaux réagissent sur les phosphates de fer et d'alumine du sol, difficilement solubles et presque inassimilables; ils les convertissent en phosphate de chaux qui cède beaucoup plus facilement son acide phosphorique pour alimenter la récolte; c'est cette réaction qui rend l'application du superphosphate (acide phosphorique) si avantageuse sur les sols riches en fer et en alumine.

EFFET DE LA CHAUX SUR LA VIE MICROSCOPIQUE DU SOL

On n'ignore pas que certaines récoltes et certains arbres viennent mieux sur les sols riches en carbonate de chaux, mais il y a, à l'intérieur du sol, une vie végétale microscopique qui a également besoin de cet élément pour se développer.

La majorité des divers types ou des diverses catégories de sols se composent principalement de particules de roc désagrégées et quelque peu modifiées—grains de sable, parcelles d'argile, de limons, etc.—mais la matière organique—l'humus et les matériaux humifères—qui forme l'élément essentiel et important de tous les sols arables, est le résultat de la décomposition partielle des racines, des feuilles, de nombreuses générations de plantes. Cette matière organique semi-décomposée est le magasin de l'azote, l'élément dominant et le plus coûteux de la nourriture des plantes; mais pour que cet azote qui renferme l'humus puisse être utilisé par les récoltes—et par toutes les plantes supérieures—il faut qu'il soit oxydé, et converti en nitrates. Ce procédé que l'on appelle la nitrification est accompli par certains microorganismes ou bactéries qui se trouvent dans le sol.

Dans les sols qui manquent de carbonate de chaux, et particulièrement dans les sols mal égouttés, la décomposition de la matière organique est accompagnée du développement de certains acides organiques, généralement groupés sous le nom d'acide humique, et le sol devient acide. Cet état acide du sol est très

mauvais, il est tout à fait contraire à la vie et au développement des organismes utiles de nitrification, car ceux-ci ne peuvent se développer que dans un sol neutre ou légèrement alcalin. La chaux et le carbonate de chaux neutralisent ces acides; ils créent un milieu plus favorable au développement de ces bactéries; enfin ils fournissent une base ou un alcali qui se combine avec l'acide nitrique que ces bactéries produisent. Le nitrate de chaux ainsi formé est sans doute la source principale, immédiate et directe, de l'azote utilisé par nos récoltes.

Il existe aussi une autre catégorie de bactéries dont la fonction est de fixer l'azote atmosphérique qui se trouve dans le sol; ce sont les *azotobacters* qui se trouvent, autant que nous sachions, dans tous les sols fertiles du monde. Leur fonction est importante, elles augmentent la provision naturelle d'azote que renferme le sol; elles rendent les sols plus productifs. Elles exigent également, pour leur développement, un milieu légèrement alcalin, créé par la présence du carbonate de chaux.

Enfin nous avons les bactéries fixatrices d'azote, que l'on trouve sur les légumineuses, trèfle, luzerne, pois, fèves, etc.; ces bactéries qui vivent dans des nodules ou des tubercules, sur les racines des légumineuses, peuvent, d'une façon qui n'est pas encore parfaitement comprise, s'approprier l'azote de l'air existant dans les interstices du sol, et le passer, sous forme utilisable, à leur hôte, qui s'en sert dans la formation des tissus, des racines, des tiges et des feuilles.

Les légumineuses en général comptent parmi les plantes fourragères les plus importantes; elles ont la faculté unique d'enrichir en azote les sols sur lesquels elles poussent. Or, ces bactéries qui leur permettent de remplir ce rôle important en agriculture ne peuvent se développer dans un sol acide, et c'est pourquoi une application de chaux ou de carbonate de chaux qui encourage leur multiplication, stimule aussi le développement des légumineuses, récolte qui, tout en enrichissant le sol d'azote, procure du fourrage riche en cet élément nutritif, le plus précieux de tous: la protéine.

VALEUR COMPARATIVE DES AMENDEMENTS CALCAIRES

On voit, d'après ce que nous venons de dire au sujet de la composition des diverses formes de chaux employées en agriculture, que toutes n'ont pas une valeur égale, surtout pour la correction de l'acidité. Il arrive souvent par exemple que l'on peut se procurer trois sortes de chaux: la chaux vive, la chaux éteinte à l'air, et la pierre à chaux moulue; dans ce cas, la question se pose: laquelle vaut-il mieux acheter au prix demandé?

Pour corriger l'acidité et fournir de la chaux assimilable, en supposant que les divers composés sont sur une même base de pureté, 56 livres de chaux vive équivalent à 74 livres de chaux qui vient d'être éteinte, et à 100 livres de carbonate de chaux, que ce carbonate soit sous forme de marne ou de pierre à chaux moulue. La chaux éteinte à l'air, comme nous l'avons fait remarquer, est en partie de l'hydroxyde et en partie du carbonate; les proportions dépendent de la longueur de temps qu'elle a été exposée à l'air. Sa valeur vient donc entre celle de la chaux fraîchement éteinte, et celle du carbonate, c'est-à-dire que 56 livres de chaux vive équivalent à un poids de 74 livres à 100 livres de chaux qui vient d'être éteinte. Si nous présentons ces faits sous forme de tableau, nous obtenons ce qui suit:

2,000 livres de chaux vive=3,571 livres de pierre à chaux moulue ou de marne.
2,000 livres de chaux vive=2,643 livres de chaux fraîchement éteinte.

Or, si la chaux vive vaut $5 la tonne, la pierre à chaux moulue, à condition qu'elle ne contienne pas plus d'impuretés, vaut $2.80, et la chaux fraîchement éteinte, $3.80 la tonne.

Il est bon de répéter cependant que ces composés, dans la forme où on les trouve dans le commerce, ne sont jamais absolument purs; il peut y avoir des variations considérables de composition dans les divers échantillons offerts à

l'acheteur. Si donc la comparaison qui précède de poids et de valeur peut servir au point de vue général, une analyse est nécessaire lorsque l'on désire connaître la valeur exacte en chaux d'un échantillon particulier.

VAUT-IL MIEUX SE SERVIR DE CHAUX OU DE CARBONATE DE CHAUX?

Ce n'est pas toujours sur le prix que l'on doit se régler pour faire un choix entre ces deux matériaux; il y a aussi au moins deux facteurs qui méritent d'être pris en considération: la nature du sol et la rapidité de l'action désirée.

La chaux vive et la chaux éteinte ne sont pas aussi avantageuses ni aussi sûres pour les terrains légers sablonneux et graveleux que la pierre à chaux moulue et la marne; ces sols manquent généralement de matière organique, et l'on sait que l'effet de la chaux est de précipiter l'oxydation, et, par suite, la dissipation de cet élément; par conséquent, à moins que l'on n'applique la chaux en petites quantités, (moins de 1,000 livres à l'acre) et à longs intervalles, l'humus du sol, qui est certainement l'un des éléments les plus précieux, sera grandement réduit, et la fertilité du sol gravement compromise. Le carbonate de chaux (la pierre à chaux et la marne), a une action beaucoup plus faible et un excès de ces composés ne fait que peu ou point de mal.

Pour les argiles lourdes, on doit préférer la chaux vive ou la chaux éteinte. Il est vrai qu'au cours du temps ces composés se transforment dans le sol en carbonate de chaux, mais comme ils sont plus énergiques et plus actifs au début, et qu'ils se trouvent sous forme d'une poudre plus fine que la pierre à chaux broyée, ils se dissolvent plus promptement et se répartissent d'une façon plus complète et plus uniforme dans le sol. Ils coaguleront donc plus rapidement les particules d'argiles et rendront le sol plus vite friable. Pour la même raison, l'action chimique de ces formes de chaux est plus énergique que celle de la pierre à chaux broyée et de la marne. Sur les sols riches en matière organique, comme les tourbes, on peut se servir des formes les plus caustiques, savoir: chaux vive, chaux éteinte, et en quantité assez forte, c'est-à-dire de deux à quatre tonnes à l'acre, si les sols sont très acides, ce qui est fréquemment le cas.

L'APPLICATION DE CALCAIRE

Chaux vive.—La chaux vive, dans la forme sous laquelle on l'achète, est en masses dures, plus ou moins grosses; elle ne peut donc, sous cette forme, être distribuée de façon égale sur la terre. Il faut d'abord l'éteindre.

Le procédé est très facile: on épand la chaux par petits tas, disons d'un boisseau chacun, répartis uniformément sur le champ qui doit être traité. On verse un peu d'eau, environ un tiers du poids de la chaux, pour que celle-ci s'éteigne graduellement et se convertisse en une poudre fine; on recouvre ensuite les tas de un ou de deux pouces de terre humide, et on les laisse ainsi pendant deux ou trois semaines. Au bout de ce temps, la chaux sera complètement éteinte, et tombera en fine poussière. Pour faciliter l'épandage et le rendre moins désagréable, on fera bien de mélanger la chaux éteinte avec de la terre; on peut ensuite l'épandre également à la pelle, et, si l'on a soin de choisir une journée humide pour ce travail, il peut être effectué sans beaucoup d'incommodité.

Quarante tas d'environ 50 livres chacun ou 25 de 80 livres chacun représentent une application d'environ une tonne à l'acre. Sur les sols les plus lourds, l'application peut être de deux tonnes à l'acre, et sur les sols légers, elle ne doit pas dépasser 1,000 livres à l'acre.

On trouve dans le commerce de la chaux vive moulue, mais il est assez difficile de se la procurer; l'épandage de cette chaux est un travail assez désagréable et si on l'employait il vaudrait mieux se servir d'une épandeuse spéciale, ou d'un appareil qui s'ajuste au semoir ou à l'épandeuse d'engrais.

Chaux éteinte.—Cette chaux se présente sous forme d'une poudre fine; on peut très facilement et sans aucune incommodité l'épandre uniformément avec

une épandeuse à chaux ou à engrais, comme nous venons de dire dans le paragraphe précédent. On peut aussi, bien entendu, l'épandre d'une voiture, mais ce procédé est plus ou moins désagréable. Si l'on adopte cette méthode, on fera bien de mélanger la chaux éteinte avec un peu de terre fine, ce qui rend l'opération moins pénible.

Pour ces formes plus caustiques—chaux vive et chaux éteinte—l'automne est probablement la meilleure saison pour l'application; on épand sur terre labourée à la herse et on incorpore immédiatement. On doit chercher à incorporer la chaux dans les trois ou quatre premiers pouces du sol. Tous les composés de chaux ont une tendance à s'enfoncer dans le sol, à se laisser entraîner par les pluies; on ne doit donc jamais les enfouir à la charrue.

Disons en outre que ces formes plus actives de chaux ne doivent jamais être appliquées en quantités excessives, sinon elles entraîneraient une déperdition rapide de l'humus et de l'azote du sol. Cette précaution est surtout à recommander en ce qui concerne les terrains légers; il vaut mieux faire de légères applications fréquemment, disons, une fois par assolement, si c'est nécessaire, que de fortes applications à de plus longs intervalles; il vaut mieux en mettre trop peu que d'en mettre trop, surtout si l'on ne peut augmenter continuellement la provision de la matière organique du sol.

Pierre à chaux broyée.—Deux points essentiels sont à considérer quand on achète cette forme de chaux: la composition et le degré de finesse; nous avons déjà parlé de la composition, mais nous pourrions dire ici que si l'acheteur n'a pas d'indication sur la pureté et la qualité de la pierre à chaux avec laquelle cette substance a été préparée, il fera bien de demander une analyse.

Si la finesse n'est pas garantie, il suffira de faire l'examen de la chaux ou de l'essayer au tamis. L'action de la pierre à chaux dans le sol sera d'autant plus lente qu'elle se trouve sous une forme plus grossière,—d'autre part, elle conservera plus longtemps son efficacité dans l'amélioration du sol. Généralement la chaux grossièrement broyée est la meilleur marché, car le broyage est une opération assez coûteuse, surtout lorsqu'il faut réduire la chaux en poudre fine. Si l'on désire une action vive et prompte, on fera bien de prendre une chaux dont 75 pour 100 passent par un tamis qui compte 100 mailles au pouce linéaire. Cependant on peut aussi employer de la pierre à chaux plus grossièrement broyée—dont 50 à 75 pour 100 passent par un tamis de 50 mailles au pouce linéaire,—et dont le volume total passe par un tamis de 10 mailles,—si l'on ne cherche pas avant tout à obtenir une action prompte et décisive.

On peut appliquer de deux à dix tonnes à l'acre, suivant la nature et l'acidité du sol, et le degré de finesse de la substance. Un excès de pierre à chaux broyée ou de marne ne fait que peu ou point de mal; sous ce rapport ces deux substances diffèrent de la chaux vive et de la chaux éteinte.

L'application de la pierre à chaux broyée ou de la marne n'offre pas de difficultés spéciales, et n'est pas désagréable; on peut se servir d'une épandeuse, ou distribuer la substance à la pelle en se tenant sur la voiture. L'application peut se faire en n'importe quelle saison de l'année. Elle convient tout spécialement, comme nous l'avons dit, pour les terrains légers et les sols qui manquent généralement de matière organique. De même que pour la chaux, il faut les incorporer à la herse, et ne pas les enfouir à la charrue; sur les prairies ou les pâturages, on les épand tout simplement à la surface.

On fabrique maintenant des machines spéciales pour broyer et pulvériser la pierre à chaux. De gros broyeurs ont une capacité d'au moins deux à trois tonnes à l'heure. On dit qu'en employant ces moulins aux carrières, on peut produire de la chaux broyée à raison de 50 cents à $1.50 la tonne; il faut ajouter, bien entendu, le prix du transport, lorsque l'acheteur demeure à une certaine distance de la carrière; le tarif pour une charge complète de wagon est naturellement moins élevé que pour une expédition de quelques tonnes.

Le coût du broyeur et de l'énergie nécessaire, (disons un engin de 10 ou 12 chevaux-vapeur et une bouilloire), se monterait probablement à $1,000 ou $1,200. Cette somme peut être trop considérable pour un cultivateur, même s'il se trouvait sur sa propriété une bonne carrière de pierre à chaux. Dans ce cas, les cultivateurs auraient intérêt à s'organiser, à former une coopérative pour faire exploiter la carrière de pierre à chaux, et fournir la substance broyée à la localité, à un prix de revient minimum.

LE PLÂTRE (GYPSE)

Le gypse est un sulfate de chaux qui se rencontre sous forme de dépôts considérables dans plusieurs provinces du Canada. Broyé ou moulu, le gypse forme le plâtre bien connu. Il contient environ un cinquième de son poids d'eau, que l'on appelle l'eau de cristallisation. Sous l'effet d'une forte chaleur (la calcination), cette eau s'évapore, et il en résulte le plâtre de Paris. On ne se sert pas de plâtre de Paris en agriculture, mais il est très apprécié dans les arts, car, lorsqu'il est mélangé avec la quantité d'eau requise, il forme un ciment blanc et dur.

Au point de vue agricole, le plâtre peut être utile en apportant de la chaux pour la croissance des plantes, car il est assez soluble dans l'eau, mais comme cette chaux est combinée avec l'acide sulfurique et qu'elle se trouve dans un état neutre, il s'ensuit que le *plâtre n'a aucune valeur pour le traitement des sols acides.* Il ne peut donc prendre la place de la chaux vive, de la chaux éteinte, de la marne ou de la pierre à chaux moulue qui, comme nous l'avons dit, ont une nature essentiellement alcaline.

Le plâtre, au point de vue agricole, a deux grandes fonctions: il coagule l'argile, et il dégage, sous une forme utilisable pour les plantes, la potasse qui se trouve en composés insolubles; la première de ces fonctions le rend utile pour les terres fortes, argileuses, dont il améliore l'état physique en les rendant moins plastiques, plus ouvertes, plus friables, plus meubles en un mot, et plus faciles à travailler. Par sa deuxième fonction, c'est un engrais potassique indirect, mais, bien entendu, il n'ajoute pas à la quantité totale de potasse qui se trouve dans le sol. C'est cette propriété qui rend le plâtre particulièrement avantageux lorsqu'on l'appplique en couverture sur le trèfle, une récolte qui profite beaucoup de l'application de potasse. On en met généralement 500 livres à l'acre.

Le plâtre possède également la propriété de fixer l'ammoniaque; on en met beaucoup dans les écuries et dans les étables. A l'état finement moulu, dans les stalles, il retient l'azote de l'urine qui se décompose très promptement, et il prévient cette odeur d'ammoniaque qui flotte dans l'atmosphère des bâtiments de ferme. C'est pour cet usage que nous recommandons particulièrement l'emploi du plâtre, car on peut ainsi augmenter la valeur du fumier, tout en profitant des autres fonctions utiles que le plâtre remplit dans le sol.

L'application du plâtre est utile dans les terres qui contiennent de l'alcali noir; le carbonate de sodium que renferment ces sols agit directement comme un corrosif; il ronge et coupe les tissus des plantes, (surtout à la surface immédiate du sol); il exerce aussi un effet des plus mauvais sur l'état physique du sol, le durcit, le rend imperméable, et le sol en séchant, se forme en masses dures et réfractaires. L'application de plâtre convertit le carbonate de soude en sulfate de soude, une forme plus faible d'alcali, qui affecte moins les végétaux, et qui n'exerce pas un aussi mauvais effet sur l'état physique du sol.

La composition du plâtre de commerce est assez variable; il y en a de pauvres échantillons qui ne contiennent pas plus de 60 pour 100 de sulfate de chaux; de meilleures marques, au contraire, en contiennent de 90 à 95 pour 100; ce n'est que par une analyse que l'on peut déterminer la qualité d'un échantillon.

L'EMPLOI ET L'ABUS DE LA CHAUX

On peut faire un abus de la chaux; on peut l'employer légitimement pour augmenter le rendement des récoltes; on peut aussi l'employer de telle façon que le sol s'appauvrit inévitablement. Il a été démontré que le calcaire remplit beaucoup de fonctions importantes; il corrige l'acidité, il améliore la texture et provoque la nitrification; mais ce n'est pas un engrais. Il est vrai qu'il joue un rôle utile dans certains sols en fournissant de la chaux assimilable, mais il n'augmente pas la quantité d'azote, d'acide phosphorique et de potasse, ces éléments essentiels que nous devons constamment rendre au sol, si nous voulons maintenir ou augmenter sa fertilité.

La chaux et ses composés doivent donc être regardés comme des amendements qui peuvent améliorer le sol au point de vue chimique, physique et biologique, et le rendre plus propre à la culture des plantes. Il ne faut pas les considérer comme des engrais et les appliquer à la place d'engrais ou compter exclusivement sur eux pour drainer ou ameublir le sol. L'emploi exclusif ou exagéré des formes les plus caustiques, (chaux vive, chaux éteinte), entraîne inévitablement l'épuisement de la fertilité, car, comme nous l'avons vu, ces composés agissent comme stimulants; ils dégagent les principes alimentaires qui sont dans le sol, mais n'en apportent pas.

L'emploi des composés moins énergiques—marne, pierre à chaux moulue—ne présente pas les mêmes dangers, mais même avec ces matériaux moins actifs, il importe de prendre les précautions nécessaires pour maintenir l'humus du sol.

Lorsque l'on emploie régulièrement du fumier, et que l'on pratique un assolement qui renouvelle périodiquement la matière organique et les fibres du sol, l'emploi judicieux de la chaux ne peut faire aucun mal; il peut même rendre de très grands services. Nous avons étudié toutes les conditions dans lesquelles il peut être nécessaire ou utile de chauler; mais en reconnaissant ces conditions, il ne faut pas oublier que le chaulage n'est qu'une partie du programme que nous devons suivre pour exploiter nos sols d'une façon rationnelle et économique.

QUELQUES RÉSULTATS DONNÉS PAR LES ESSAIS DE PIERRE À CHAUX BROYÉE

Le service de la chimie des fermes expérimentales a conduit dans l'est du Canada en ces dernières années une série d'essais de pierre à chaux broyée et sur bien des points une application de cette pierre à chaux a provoqué une augmentation de récolte. Son effet a été particulièrement sensible sur le trèfle, dont l'établissement peut être considéré comme la base de la culture avantageuse. Les exemples suivants font ressortir les avantages qui résultent de l'application de pierre à chaux broyée à des sols dépourvus de chaux.

Dans l'expérience III, à Kentville, N.-E., sur sol sablo-argileux gras, une parcelle a reçu 600 livres d'un engrais qui fournissait 20 livres d'azote, 40 livres d'acide phosphorique et 50 livres de potasse par acre, en préparation pour une récolte d'avoine en 1914; cette parcelle a rapporté à raison de 57.3 boisseaux de grain à l'acre. Une autre parcelle ayant reçu le même engrais, en mêmes quantités, a reçu en plus une application de pierre à chaux broyée à raison de 2,000 livres à l'acre et a rapporté 66.2 boisseaux de grain par acre—soit une augmentation de 8.9 boisseaux causée par le chaulage. Dans la deuxième année (1915) de l'assolement, la parcelle engraissée mais non chaulée a produit 2 tonnes 467½ livres de foin de trèfle et de mil à l'acre tandis que la parcelle engraissée et chaulée rapportait 3 tonnes 760 livres de foin à l'acre—soit une augmentation de 1 tonne 292½ livres causée par le chaulage. En l'automne 1915, la forte pousse du regain de trèfle sur la parcelle chaulée la faisait ressortir en contraste frappant avec les autres parcelles de l'essai.

Dans l'expérience V, à Kentville, l'action de la chaux seule et employée en conjonction avec des engrais a été démontrée d'une façon encore plus frappante.

Deux séries de parcelles correspondantes, qui avaient reçu des engrais différents, ont été employées dans cet essai de chaulage. Une série a reçu une application de pierre à chaux broyée à raison de 2 tonnes à l'acre tandis que l'autre série a été laissée non chaulée.

Deux assolements de trois ans (pommes de terre, céréale, foin de trèfle) ont été complétés en 1919; nous donnons ici les résultats de la période de six ans. (1914-19). La pierre à chaux broyée a été appliquée l'automne qui précédait le commencement de chaque assolement, et les engrais chimiques au printemps suivant.

PRODUCTIONS MOYENNES À L'ACRE

	Pommes de terre, 1914	Avoine, 1915		Foin, 1916
Premier assolement (1914-16):	boiss.	Grain boiss.	Paille liv.	liv.
Témoin, sans chaux ni engrais	55.9	30.9	1,615	720
Chaux seule	67.6	32.8	1,675	1,110
Engrais seuls	76.2	31.7	1,818	660
Chaux et engrais	86.8	38.4	2,198	1,494

	Pommes de terre, 1927	Blé, 1918		Foin, 1919
Deuxième assolement (1917-19):	boiss.	Grain boiss.	Paille liv.	liv.
Fumer seul	251.8	19.5	1,980	2,640
Fumier et chaux	313.4	29.8	2,260	4,090
Fumier et engrais chimiques	292.4	23.7	1,996	3,126
Fumier, chaux et engrais chimiques	329.3	30.3	2,626	4,926

Lorsqu'on compare la production des récoltes dans les assolements, 1914-16 et 1917-19, l'action favorable du fumier saute aux yeux, mais quoique la proportion d'augmentation causée par l'emploi de chaux et d'engrais chimiques soit un peu moins forte dans le deuxième assolement, l'augmentation réelle est plus forte que dans le premier assolement, et c'est là une preuve évidente que les engrais chimiques et la chaux, appliqués en conjonction avec le fumier, exercent une action encore plus marquée que lorsqu'ils sont employés seuls. L'étude des chiffres représentant les rendements montre que la chaux a stimulé l'action des engrais chimiques et de leurs résidus pendant la période de trois ans de chaque assolement.

L'action remarquable de la pierre à chaux broyée en stimulant la croissance du trèfle est surtout à noter sur les parcelles qui avaient reçu des scories basiques.

A Cap Rouge, Qué., sur sol sablonneux, nous avons appliqué en 1915 une quantité de deux tonnes de pierre à chaux broyée à l'acre sur des champs qui avaient été ensemencés d'orge, d'avoine, de blé et de pois; nous avons obtenu les récoltes suivantes: (la production est exprimée en livres de grain récolté à l'acre.)

Orge—moyenne de trois variétés: chaulée, 3,900; non chaulée, 945.

Avoine—moyenne de cinq variétés: chaulée, 10,140; non chaulée, 8,940.

Blé—moyenne de quatre variétés: chaulée, 4,200; non chaulée, 3,315.

Pois—moyenne de quatre variétés: chaulée, 7,080; non chaulée, 3,495.

OTTAWA: Imprimé par F. A. ACLAND, imprimeur de Sa Très Excellente Majesté le Roi, 1927.

Deux séries de bottelles correspondantes, un avoine non des engrais chimiques, ont été employées, dans un cas de chaulage. Une série a reçu une application de pierre à chaux broyée à raison de 2 tonnes à l'acre tandis que l'autre série a été laissée non chaulée.

Deux assolements de trois ans (pommes de terre, céréale, foin, le trèfle) ont été complétés en 1919, nous donnons ici les résultats de la période de six ans, 1914-1919. La pierre à chaux broyée a été appliquée l'automne qui précédait le commencement de chaque assolement, et les engrais chimiques au printemps suivant.

RÉSULTATS MOYENNES À L'ACRE

Pommes de terre, 1927	Pommes de terre, 1928	Avoine, 1918		Foin, 1919	
Traitement assolement (1917-19):	Tonnes.	Grain Boisseaux.	Paille Liv.	Foin Boisseaux.	Liv.
Témoin, sans chaux ni engrais	23.9	30.0	1,815		720
Chaux seule	27.6	32.8	1,875		1,110
Engrais seuls	25.3	31.7	1,818		960
Chaux et engrais	30.3	33.4	2,195		1,095

Pommes de terre, 1927	Pommes de terre, 1928	Blé, 1918		Foin, 1919	
Traitement assolement (1917-19):	Tonnes.	Grain Boisseaux.	Paille Liv.	Foin Boisseaux.	Liv.
Fumier seul	23.3	19.5	1,970		2,000
Fumier et chaux	27.4	20.8	2,060		1,000
Fumier et engrais chimiques	26.4	23.7	1,000		2,120
Fumier, chaux et engrais chimiques	30.3	26.8	[illegible]		2,320

Lorsqu'on compare la production des récoltes dans les assolements, 1914-19 et 1917-19, l'action favorable du limonage paraît aux yeux, mais quoique la proportion d'augmentation causée par l'emploi de chaux et d'engrais chimiques soit un peu moins forte dans le deuxième assolement, l'augmentation réelle est plus forte que dans le premier assolement, et c'est là une preuve évidente que les engrais chimiques et la chaux, appliqués en conjonction avec le fumier, exercent une action encore plus marquée que lorsqu'ils sont employés seuls. L'étude des chiffres représentant les rendements montre que la chaux a stimulé l'action des engrais chimiques et de leurs résidus pendant la période de trois ans de chaque assolement.

L'action remarquable de la pierre à chaux broyée en stimulant la croissance du trèfle est surtout à noter, car les parcelles qui avaient reçu des engrais chimiques.

A Cap Rouge, Que., sur sol sablonneux, nous avons appliqué en 1915 une quantité de deux tonnes de pierre à chaux broyée à l'acre sur des champs qui avaient été ensemencés d'avoine, d'avoine, de blé et de pois; nous avons obtenu les résultats suivants: (la production est exprimée en livres de grain récolté à l'acre.)

Orge—moyenne de trois variétés: chaulée, 2,900; non chaulée, 2,610.

Avoine—moyenne de trois variétés: chaulée, 10,140; non chaulée, 8,910.

Blé—moyenne de quatre variétés: chaulée, 4,200; non chaulée, 3,315.

Pois—moyenne de quatre variétés: chaulée, 7,020; non chaulée, 3,165.

Ottawa, Imprimé par C. A. Acres, Imprimeur de Sa Très Excellente Majesté le Roi, 1927